

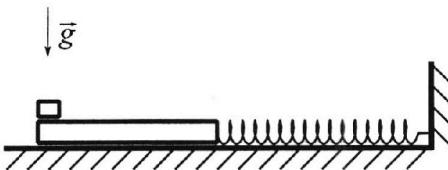
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 11-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Длинную доску массой $M = 2$ кг удерживают на горизонтальной гладкой поверхности. На одном конце доски лежит небольшой брускок массой $m = 1$ кг, а в другой конец упирается легкая сжатая пружина жёсткостью $k = 50$ Н/м, прикреплённая к стенке. Коэффициент трения скольжения бруска по доске $\mu = 0,3$. Доску отпускают, она начинает движение, а брускок начинает двигаться относительно доски. Начальное сжатие пружины подобрано так, что в момент, когда ускорение доски почти достигает нуля первого раз, относительное движение бруска по доске прекращается. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Число «пи» в расчётах можете считать равным $\pi \approx 3$. Груз и доска всё время движутся в одной вертикальной плоскости.

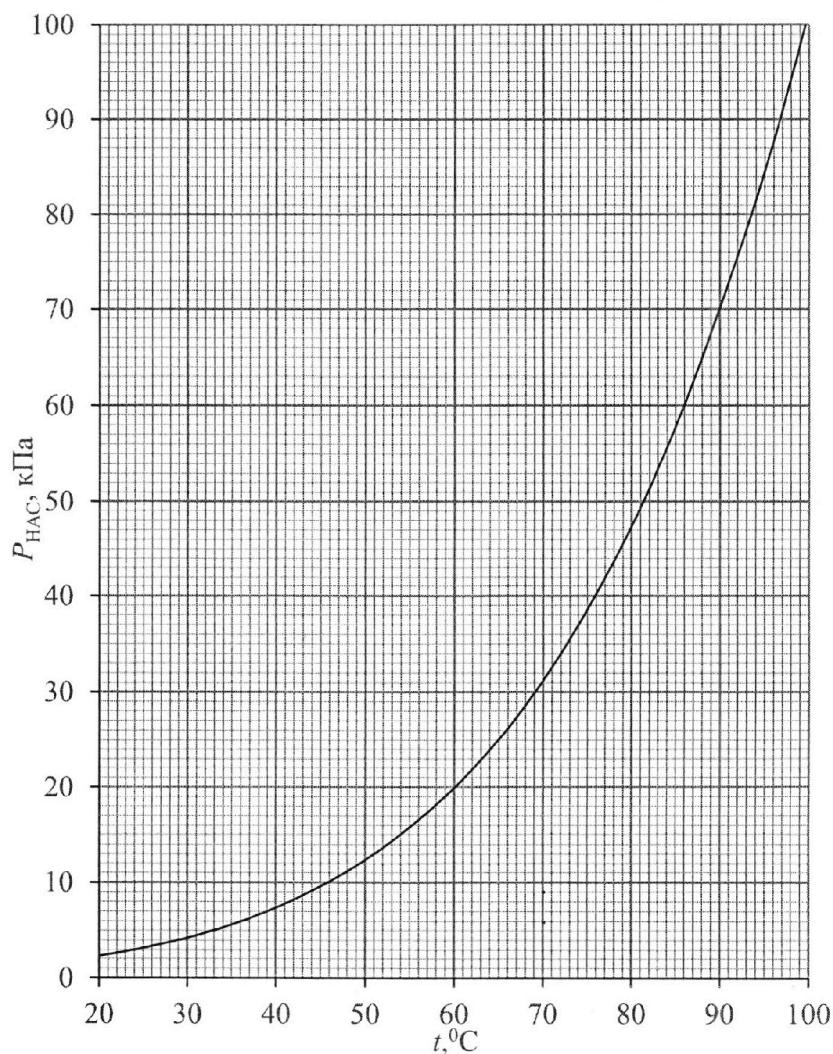


- 1) Найдите сжатие пружины в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.
- 2) Найдите ускорение доски сразу после начала движения.
- 3) Найдите скорость доски в момент времени, когда относительное ускорение бруска и доски станет равным нулю, впервые после начала движения.

2. В сосуде постоянного объема находятся в равновесии влажный воздух при температуре $t_0 = 27$ °C и жидкая вода. Масса жидкой воды в 11 раз больше массы пара. Содержимое сосуда постепенно нагревают до температуры $t = 97$ °C. В результате вся вода превращается в пар. Известен график зависимости давления насыщенного пара воды от температуры.

- 1) Найти отношение масс пара в конце и в начале нагревания.
- 2) Найти температуру t^* , при которой прекратится испарение воды.
- 3) Найти относительную влажность ϕ в конце нагревания.

Объёмом жидкости по сравнению с объёмом газа можно пренебречь. Пар считать идеальным газом.





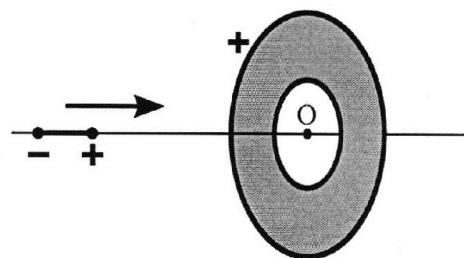
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025



Вариант 11-02

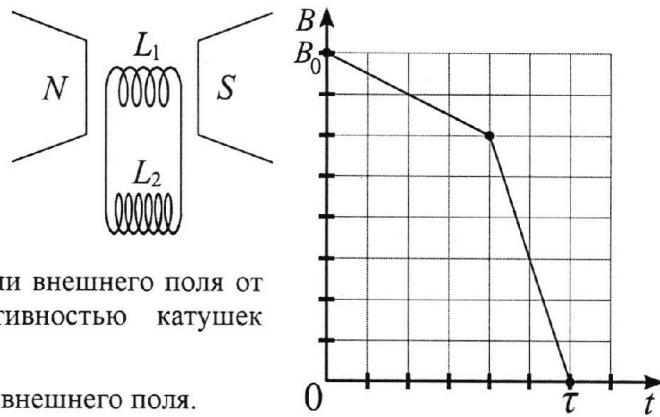
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

3. В плоском тонком диске в форме круга имеется круглое отверстие (см. рис.). Центры диска и отверстия совпадают в точке O . Диск имеет однородно распределенный по поверхности положительный заряд. Система из двух жестко связанных равных по модулю и противоположных по знаку точечных зарядов (диполь) движется с некоторой начальной скоростью из бесконечно удаленной точки вдоль оси симметрии диска и пролетает через отверстие. Заряды диполя находятся на маленьких шариках, на диполь действуют только силы электрического поля диска, диск закреплен, при пролете диполь не отклоняется от оси диска. Минимальная начальная скорость диполя, необходимая для пролета, равна V_0 . Заряды диполя уменьшают по модулю в 2 раза и сообщают диполю начальную скорость V_0 .



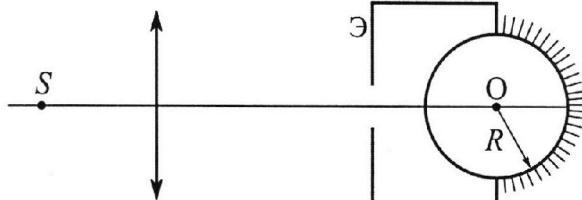
- 1) Найти скорость диполя при пролете центра диполя через центр отверстия.
- 2) Найти разность максимальной и минимальной скоростей диполя при пролете.

4. Катушка индуктивностью $L_1 = L$ с числом витков n и площадью каждого витка S_1 находится во внешнем однородном магнитном поле с индукцией B_0 . Силовые линии поля перпендикулярны плоскости каждого витка. Вторая катушка индуктивностью $L_2 = 6L$ находится вне поля (см. рис.). Сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Изначально тока в катушках нет. Внешнее поле выключают в течение времени τ . Зависимость индукции внешнего поля от времени показана на рисунке. Взаимной индуктивностью катушек пренебречь.



- 1) Найти ток I_0 через катушку L_2 в конце выключения внешнего поля.
- 2) Найти заряд, протекший через катушку L_2 за время выключения внешнего поля.

5. На главной оптической оси тонкой собирающей линзы расположены центр O прозрачного шара радиуса R и точечный источник S (см. рис.). Расстояние между источником S и центром линзы $a = 2R$. На поверхность шара, противоположную поверхности входа лучей, нанесено идеально отражающее зеркальное покрытие. С шаром жестко скреплен непрозрачный экран \mathcal{E} с небольшим круглым отверстием. Если шар расположен так, что расстояние от центра линзы до ближайшей к нему точки шара равно $b = 7R$, то изображение источника в системе «линза-шар» совпадает с самим источником при любом показателе преломления вещества шара.



- 1) Найти фокусное расстояние линзы F .

После того, как центр шара переместили вдоль оптической оси так, что расстояние от него до центра линзы уменьшилось на $\Delta = 4R$, изображение источника снова совпало с самим источником.

- 2) Найти показатель преломления вещества шара.

Отражение света a от наружной поверхности шара пренебрежимо мало. Экран \mathcal{E} обеспечивает малость углов α лучей (падающих на шар) с оптической осью и справедливость приближения $\sin \alpha \approx \alpha$.

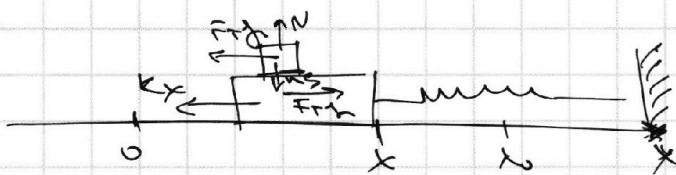


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$1) \quad \text{Aug} = \frac{kx - j_{\text{max}}}{M}$$

$$\alpha_{\delta,g.} = \alpha\delta - \alpha g. = 0$$

$$F_{\text{frg}} - m_{\text{frag}} g = 0$$

$$k_x = \mu m g = \frac{m + M}{M}$$

$$x = \frac{m_{\text{res}}}{k} = \frac{m+14}{m} = \boxed{19 \text{ cm}}$$

2) ~~Wgr. gewisse gaben ^{no} - Kreisung~~ (no 8-1)

$$M\ddot{x} = -kx + \mu mg$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x' = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$x' = A \cos \omega t$$

$$x = \frac{J_{\text{max}}}{k} + A \cos \omega t$$

$$x(0) = x_0 \Rightarrow \frac{u_0}{k} + A = x_0$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА

2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

За какое-то время т брусков и доска
приобрели одинаковую скорость v ,
при этом $\ddot{x} = 0$

$$\ddot{x} = -A\omega^2 \cos \omega t \Rightarrow t = \frac{\pi}{2\omega}$$

$$v = \dot{x} = -A\omega \sin \omega t \Rightarrow A\omega = 10$$

на бруска $v = mg t = mg \cdot \frac{\pi}{2\omega}$

$$mg \cdot \frac{\pi}{2\omega} = Aw$$

$$A = \frac{mg\pi}{2\omega^2} = \frac{mgh}{2k}$$

$$x_0 = \frac{mh}{k} + A = \frac{mhg}{2k} (2 + h) = 15 \text{ см.}$$

$$aw = Aw^2 = \frac{mhg}{k^2} = 4,5 \text{ м/с}^2$$

3)

3.7.

$$\frac{(m+M)v^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{kx_0^2}{2} \quad (\text{FRL})$$

сумм. момент $x = \frac{mhg}{k} + A \cos \omega t = 3 \text{ см.}$

$$v = \dot{x} = -Aw \sin \omega t$$

$$\frac{mhg}{k} + A \cos \omega t = \frac{mhg}{k} + \frac{Mh}{m}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

~~Решение №1~~

~~Бесконечное множество~~

$$v = \dot{x} = -A\omega \sin \omega t$$

$$t = \frac{\pi}{2\omega} \Rightarrow \sin \omega t = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = A\omega = \cancel{A\omega} \cdot \frac{\sin \frac{\pi}{2}}{\cancel{2\omega}} = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{\sum} \sqrt{\frac{m}{k}} =$$

$$= \cancel{\frac{9}{4}} \cdot \sqrt{\frac{1}{50}} \text{ м/c} = \boxed{\frac{9}{20\sqrt{2}} \text{ м/c}}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА

1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1. $m_B = 11m_HO \Rightarrow$

$$m_H = m_{HO} + m_B = 12m_{HO} \Rightarrow \frac{m_H}{m_{HO}} = 12$$

2.

$$\phi_0 = 27^\circ C$$
$$\rho_0 V = 2RT_0 \Rightarrow \rho_0 V = 12RT_0$$

~~теплоемкость~~



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Расстояние между зарядами - ℓ

Число потенциалов диска в Т.О - φ_1 , а на оси на расстоянии ℓ от Т.О - φ_2 .

Чтобы пролететь через диск, в Т.О достаточно находиться напротивенному заряду φ_1 , т.к.

после этого и до встречи заряда - φ_2

~~внешнее~~ сила F взаимодействия диска и единичьи будем направлена вдоль движения.

Масса единички - m , нач. зарядов - $\varphi_1 = \varphi_2$.

$$\frac{mv_0^2}{2} = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

1. При пролёте центра, заряды находятся на расстоянии $\frac{\ell}{2}$ от Т.О \Rightarrow имеют одинаковый потенциал φ

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{1}{2}q\cdot\varphi - \frac{1}{2}q\cdot\varphi + \frac{mv'^2}{2} \Rightarrow \boxed{v' = v_0}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

2. По понедельнику заряд $\frac{q}{2}$ в т.о. вектор

с направлением против движения, т.к. по понедельнику заряд находится ближе к диску. \Rightarrow сила замедляется. ~~Поэтому~~ Во время полёта сила направлена вдоль движения для каждого из зарядов \Rightarrow сила замедляется. После

встречи заряда $\frac{q}{2}$ из т.о. сила снова

будет направлена против движения, т.к. отрицательный заряд будет ближе \Rightarrow

\Rightarrow минимальная скорость будет при нахождении заряда $+\frac{1}{2}q$ в т.о., максимальной $- -\frac{1}{2}q$ в т.о.

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{1}{2}q(\varphi_1 - \varphi_2) + \frac{m\dot{v}_{min}^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{1}{2}q(\varphi_2 - \varphi_1) + \frac{m\dot{v}_{max}^2}{2}$$

$$\frac{1}{2}q(\varphi_1 - \varphi_2) = \frac{1}{4}mv_0^2 \Rightarrow \dot{v}_{min} = \frac{1}{\sqrt{2}}v_0$$

$$\dot{v}_{max} = \sqrt{\frac{3}{2}}v_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \dot{v}_{max} - \dot{v}_{min} = \boxed{(\sqrt{1,5} - \sqrt{0,5})v_0}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

1. Суммарный поток через катушки $\Phi = \text{const}$

$$\Phi_0 = B_0 \cdot S_1 \cdot n$$

$$\Phi_R = (L_1 + L_2) I_0$$

$$\Phi_0 = \Phi_R \Rightarrow I_0 = \frac{B_0 S_1 n}{L_1 + L_2} = \boxed{\frac{B_0 S_1 n}{L_1 + L_2}}$$

2. Рассмотрим какой-то момент времени, в

который поток равно B тока поток равен

$$\Phi = B S_1 n + (L_1 + L_2) I = B S_1 n.$$

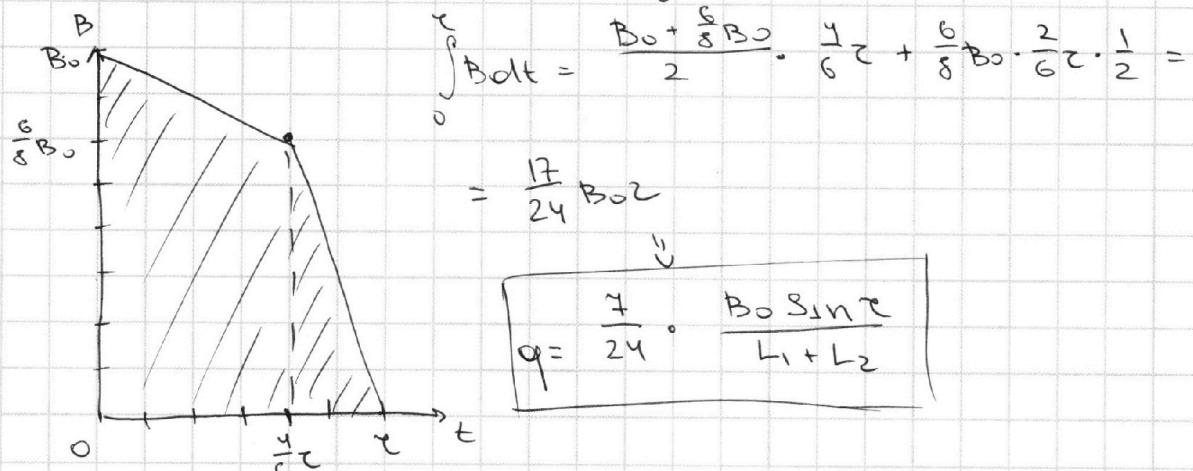
$$(L_1 + L_2) I dt = B S_1 n - B S_1 n \mid \cdot dt$$

$$(L_1 + L_2) I dt = B S_1 n dt - B S_1 n dt$$

$$(L_1 + L_2) dq = B S_1 n dt - B S_1 n dt$$

$$(L_1 + L_2) q = B S_1 n t - S_1 n \int_0^t B dt$$

$\int_0^t B dt$ соотв. находит под графиком $B(t)$





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1). ~~расстояние~~ от линзы до изображения

$$S \text{ внизу.} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{x}$$

Изображение S в виде будем

находиться на расстоянии $a-b=9R$ от

зеркала \Rightarrow оно будет на расстоянии $11R$ от

длиннейшей к низу точки шарфа

$$\frac{1}{b-x} + \frac{1}{11R} = \frac{1}{2R}$$

$$\frac{1}{b-x} = \frac{9}{22R} \Rightarrow b-x = \frac{22}{9} R \Rightarrow x = \frac{41}{9} R$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{2R} + \frac{9}{41R} = \frac{59}{82R} \Rightarrow F = \frac{82}{59} R$$



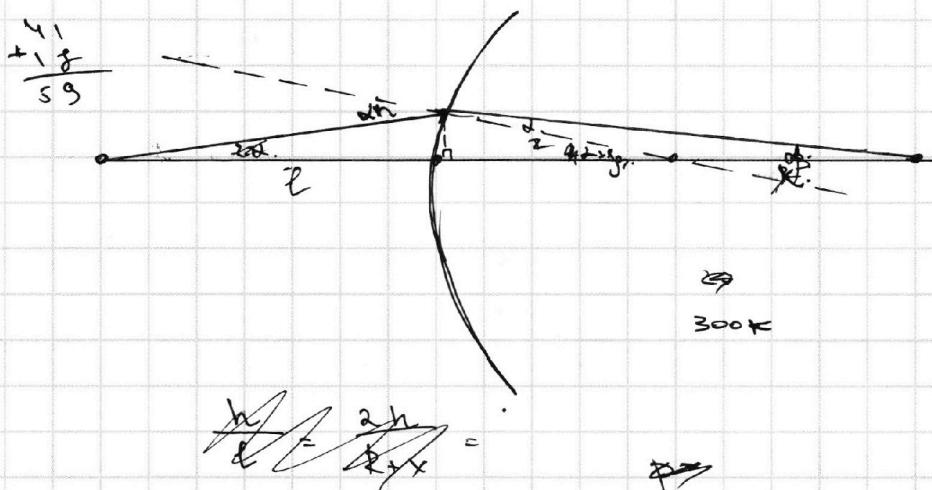
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\alpha'} = \frac{1}{F}$$

$$63 - 22 = 41$$



~~h~~

$$\frac{h}{e} = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\alpha'} = \frac{1}{l} + \frac{1}{l'} = \frac{1}{90} + \frac{1}{45} = \frac{5}{180} = \frac{1}{36}$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{l}{l'} = \frac{12}{300} = \frac{1}{25}$$

$$\frac{\partial P}{\partial T} = \frac{12 P_0}{T_0} = \frac{12 \cdot 10^5}{300} = \frac{54}{300} = \frac{3}{50} = \frac{18}{100} = 0,18$$

~~300~~ 4R

$$\frac{2}{2} = \frac{1}{11R} + \frac{1}{\alpha'}$$

$$\alpha' = \frac{11}{21} R \quad 7R - \frac{11}{21} R = \frac{136}{21} R$$

$$\frac{21}{147}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{2R} + \frac{21}{136R}$$

$$\frac{68}{21} = \frac{8.5}{8.5}$$

$$F = \frac{136}{8.5} R$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1

2

3

4

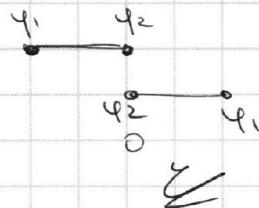
5

6

7

СТРАНИЦА
— ИЗ —

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{1}{2}q(q_2 - q_1) + \frac{mv_1^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{q}{4}q(q_2 - q_1) + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{4} + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = -\frac{mv_1^2}{4} + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$\frac{v_0^2}{4} = \frac{v_1^2}{2} \Rightarrow v_1 = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{3v_0^2}{4} = \frac{v_2^2}{2} \quad v_2 = v_0 \cdot \sqrt{\frac{3}{2}}$$

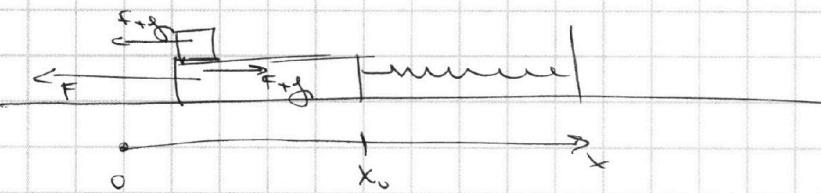


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



$$\bullet M\ddot{x}_1 = -kx + F + f.$$

$$M\ddot{x}_2 = -f_T.$$

$$\frac{F + f}{m} dt = \omega = \mu g t$$

$$M\ddot{x}_1 + kx - F - f = 0$$

$$\ddot{x}_1 + \frac{k}{M} x - F_T = 0$$

$$\frac{k}{M} x_1 = \frac{k}{M} x - F_T.$$

$$\therefore x_1 = x - \frac{M}{k} F_T.$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{M}}$$

$$x_1 = A \cos \omega t$$

$$x = \cancel{A} \cos \omega t + \frac{M}{k} F_T.$$

$$\ddot{x} = A \omega^2 \cos \omega t \quad t = \frac{\pi}{2\omega}$$

$$\omega = \mu g \frac{\pi}{2\omega}$$

$$\frac{(M+m)\omega^2}{2} = \frac{kx_0^2}{2}.$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$\rho_0 V_0 = \rho_1 V_1$$

$$P_0 V_0 = P_1 V_1$$

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{T_1}{T_0}$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = q \varphi_2 - q \varphi_1 = q (\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{1}{2} q (\varphi_2 - \varphi_1) + \frac{m v^2}{2}$$

$$\frac{v_0^2}{2} = \frac{\varphi_0^2}{4} - \frac{v^2}{2}$$

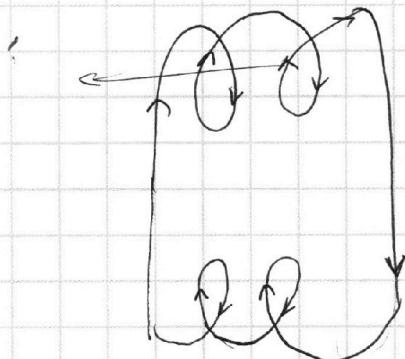
$$B_0 \cdot S_1 \cdot n = (L_1 + L_2) I_0$$

$$\frac{v_0^2}{4} = \frac{v^2}{2} \Rightarrow v^2 = \frac{1}{2} v_0^2$$

$$(B_0 - B) S_2 \cdot n = (L_1 + L_2) I$$

$$v = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$$

$$B_0 S_1 d t h - B S_2 d t n = (L_1 + L_2) \mu q.$$



$$\frac{B_0 + \frac{3}{4} B_0}{2} \cdot \frac{2}{3} \pi \cdot \frac{3}{8} B_0 z = \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{8} \right) B_0 z = \\ = \left(\frac{14}{24} + \frac{3}{24} \right) B_0 z = \frac{17}{24} B_0 z$$

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} + \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{8} \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{9}{3} =$$

$$= \frac{8}{12} + \frac{5}{24}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1

2

3

4

5

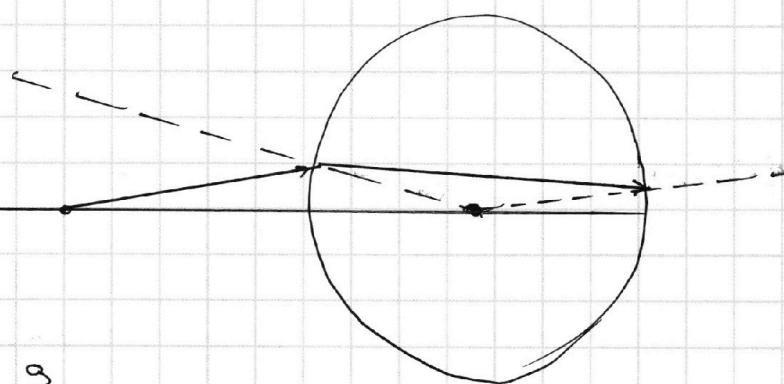
6

7

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{0,3 \cdot 1 \cdot 10}{50} = \frac{3}{50}$$



$$\frac{0,3 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 3}{2 \cdot 2} = \frac{9}{4}$$

$$\frac{0,3 \cdot 10 \cdot 5}{100} =$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1

2

3

4

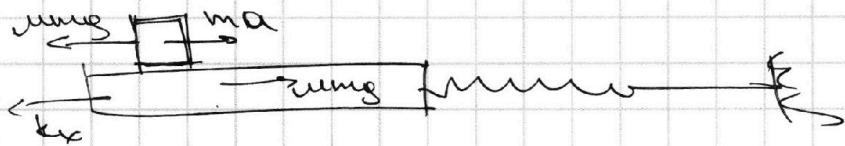
5

6

7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



$$kx - Jm\alpha = ma$$

$$Jm\alpha - (kx - Jm\alpha) \cdot \frac{m}{M} = 0$$

0

$$(kx - Jm\alpha) \frac{m}{M} = Jm\alpha$$

$$kx = Jm\alpha \cdot \frac{M}{M}$$

$$273 + 57 = 330$$

$$57 - 17$$

$$4,5 \cdot 12 \cdot \frac{330}{300}$$

$$54 - 14$$